

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 3 7 1 2 7

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 2 月 6 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G	4/30	3 1 1 E	7924-5 E	
	4/252			
	4/12	3 5 2		
		3 6 1		
		9174-5 E	H 0 1 G	1/147 D
審査請求	未請求	請求項の数 1 0	O L	(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 6-173987

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 7 月 26 日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真 1006 番地

(72) 発明者 上林 勝

大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 木村 涼

大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 檜森 剛司

大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外 2 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層セラミックコンデンサおよびその製造方法

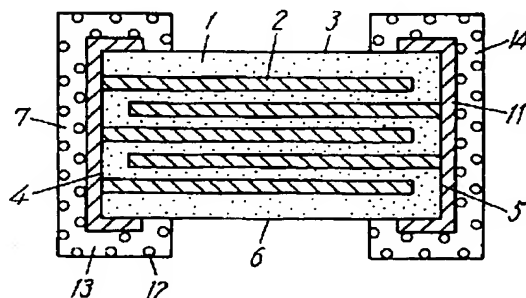
(57) 【要約】

【目的】 コンデンサの高周波特性を改善し、外部電極形成プロセスの低温化を可能にする積層セラミックコンデンサを提供する。

【構成】 粒径が 10~500 Å の微粒を 350℃ 以下の温度にて焼成した膜厚が 3 μm 以下の第 1 層の金属膜 11 と、膜厚が 100 μm 以下の第 2 層の導電性樹脂 14 により、積層セラミックコンデンサの外部電極 7 を構成する。

【効果】 第 1 層の金属膜 11 の浸透性と被覆性が極めて優れるために、コンデンサ素子 6 の外部電極 7 と内部電極 2 との電気的接続が均一で確実になるので、コンデンサの高周波特性を改善することができる。また、第 1 層の金属膜 11 と第 2 層の導電性樹脂 14 により、積層セラミックコンデンサの外部電極形成プロセスの低温化を可能にすることができる。

- 1 グリーンシート
- 2 内部電極
- 3 誘電体シート
- 6 コンデンサ素子
- 7 外部電極
- 11 金属膜
- 12 金属粉
- 13 熱硬化型樹脂
- 14 導電性樹脂



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミック誘電体のグリーンシート上に内部電極を形成した誘電体シートを用い、この誘電体シートの両端部から内部電極が導出するよう複数積層し焼成してなるコンデンサ素子の内部電極に接続するための外部電極として、粒径が  $10 \sim 500 \text{ \AA}$  の微粒を  $350^\circ\text{C}$  以下の温度にて焼成した膜厚が  $3 \mu\text{m}$  以下の第 1 層の金属膜を形成し、この第 1 層の金属膜の上に膜厚が  $100 \mu\text{m}$  以下の第 2 層の導電性樹脂を形成してなる積層セラミックコンデンサ。

【請求項 2】 外部電極の第 2 層の導電性樹脂上に、第 3 層としてのはんだ層を形成した請求項 1 記載の積層セラミックコンデンサ。

【請求項 3】 外部電極の第 2 層の導電性樹脂上に、ニッケル層からなる第 3 層を形成し、この第 3 層のニッケル層上に第 4 層としてのはんだ層を形成した請求項 1 記載の積層セラミックコンデンサ。

【請求項 4】 導電性樹脂に含まれる金属粉として、銀、パラジウム、銅、鉛、ニッケルなどを用いた請求項 1 記載の積層セラミックコンデンサ。

【請求項 5】 導電性樹脂に含まれる金属粉として、はんだ喰われの起こらない電極材料をはんだ濡れ性の良好な電極材料にて被覆した金属粉により構成したものをを用いた請求項 1 記載の積層セラミックコンデンサ。

【請求項 6】 セラミック誘電体のグリーンシート上に内部電極を形成した誘電体シートを用い、この誘電体シートの両端部から内部電極が導出するように複数積層して焼成してなるコンデンサ素子の外部電極として、粒径が  $10 \sim 500 \text{ \AA}$  の微粒を  $350^\circ\text{C}$  以下の温度にて焼成した膜厚が  $3 \mu\text{m}$  以下の第 1 層の金属膜を形成し、この第 1 層の金属膜上に第 2 層のニッケル層を形成し、この第 2 層のニッケル層の上に第 3 層のはんだ層を形成した積層セラミックコンデンサ。

【請求項 7】 コンデンサ素子の外部電極として、粒径が  $10 \sim 500 \text{ \AA}$  の微粒からなる金属粉が溶剤中に凝集しないように分散した導電性ペーストを塗布後、焼成温度  $200 \sim 350^\circ\text{C}$  で焼成した第 1 層の金属膜を形成し、この第 1 層の金属膜上に粒径が  $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$  の微粒からなる金属粉に熱硬化型樹脂を添加後混練した導電性熱硬化型樹脂ペーストを塗布後、硬化温度  $150 \sim 250^\circ\text{C}$  で硬化した第 2 層の導電性樹脂を形成する積層セラミックコンデンサの製造方法。

【請求項 8】 外部電極の第 2 層の導電性樹脂上に第 3 層としてのはんだ層を溶融はんだ槽にコンデンサ素子を浸漬するか、はんだペーストを塗布した後に熱処理するか、またはめっき法により形成する請求項 7 記載の積層セラミックコンデンサの製造方法。

【請求項 9】 外部電極の第 2 層の導電性樹脂上に第 3 層としてニッケル層をめっき法または蒸着法により形成し、このニッケル層の上に第 4 層としてのはんだ層をめ

き法により形成する請求項 7 記載の積層セラミックコンデンサの製造方法。

【請求項 10】 コンデンサ素子の外部電極として、粒径が  $10 \sim 500 \text{ \AA}$  の微粒からなる金属粉が溶剤中に凝集しないように分散した導電性ペーストを塗布後、焼成温度  $200 \sim 350^\circ\text{C}$  で焼成した第 1 層の金属膜を形成し、この第 1 層の金属膜上に第 2 層としてニッケル層をめっき法または蒸着法により形成し、この第 2 層のニッケル層上に第 3 層としてのはんだ層をめっき法により形成することを特徴とする積層セラミックコンデンサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は各種電子機器に利用される積層セラミックコンデンサおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、積層セラミックコンデンサは高周波特性を改善することと、外部電極形成プロセスの低温化によるコスト削減が求められている。

【0003】 以下に、従来の積層セラミックコンデンサについて図を参照しながら説明する。

【0004】 図 5 は従来の積層セラミックコンデンサの断面図である。図 5 において、1 はチタン酸バリウム系の強誘電セラミックからなる厚さ  $10 \sim 50 \mu\text{m}$  のグリーンシートであり、このグリーンシート 1 の表面に貴金属（例えばパラジウム）または卑金属（例えばニッケル）にガラスフリットが添加されたペーストを用い厚さ  $1 \sim 3 \mu\text{m}$  の内部電極 2 を形成したものが誘電体シート 3 である。この誘電体シート 3 の内部電極 2 が両端部 4、5 から導出するよう複数枚積層した後、コンデンサ素子寸法の個片に切断し、 $1000 \sim 1500^\circ\text{C}$  の焼成温度で焼成して一体化することによりコンデンサ素子 6 が得られる。

【0005】 このコンデンサ素子 6 の両端部 4、5 に導出されている内部電極 2 に対し、外部電極 7 を電気的に接続形成する。この外部電極 7 の第 1 層 51 として、銀-パラジウムまたは銀からなる金属粉にガラスフリットを添加した導電性ペーストをコンデンサ素子 6 の両端部に塗布し、 $500 \sim 900^\circ\text{C}$  の焼成温度にて焼成した金属層を形成する。さらに、この第 1 層 51 の上に第 2 層 52 としてニッケル層をめっき法により形成した後、第 3 層 53 としてはんだ層をめっき法により形成する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の構成では、外部電極として金属粉にガラスフリットを添加した導電性ペーストを用いているため、焼成温度が  $500 \sim 900^\circ\text{C}$  と高いという課題を有している。また、焼成したときの溶融凝集作用により多孔質状になるためにピンホールを含むので、機械的強度の劣化が発生

3

するという課題を有している。

【0007】また、外部電極として金属粉に熱硬化性樹脂を添加した導電性熱硬化型樹脂ペーストを用いた積層セラミックコンデンサにおいては、市販の金属粉の粒径が5~15 $\mu\text{m}$ のほぼ球状をしており、一方の内部電極の厚さ1~3 $\mu\text{m}$ に比較して大きく金属粉と内部電極が点接触するために外部電極と内部電極の接続が不確実になるので、100KHz以上の高周波領域においては、Q、直列等価抵抗などのコンデンサの特性が劣化するという課題を有している。

【0008】本発明は上記従来の課題を解決するもので、コンデンサの高周波特性を改善し、外部電極形成プロセスの低温化を可能にする積層セラミックコンデンサを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記従来の課題を解決するために、本発明の積層セラミックコンデンサは、その外部電極として粒径が10~500 $\text{\AA}$ の微粒からなる金属粉が溶剤中に凝集しないように分散した導電性ペーストを塗布後焼成温度200~350 $^{\circ}\text{C}$ で焼成した膜厚が3 $\mu\text{m}$ 以下の金属膜からなる第1層を形成し、この第1層の上に粒径が0.1~10 $\mu\text{m}$ の微粒からなる金属粉に熱硬化型樹脂を添加した導電性ペーストを塗布後硬化温度150~250 $^{\circ}\text{C}$ で硬化した膜厚が100 $\mu\text{m}$ 以下の導電性樹脂からなる第2層を形成した構成を有している。

【0010】

【作用】この構成によって、外部電極の第1層として粒径が10~500 $\text{\AA}$ の微粒からなる金属粉が溶剤中に凝集しないように分散した導電性ペーストを塗布後焼成して金属膜を形成するため、焼成温度200~350 $^{\circ}\text{C}$ の低温で焼成することができるだけでなく、第1層の導電性ペーストの粘度と粒度から、浸透性と被覆性が極めて優れるためにコンデンサ素子の外部電極と内部電極の電氣的接続が均一で確実になるので、コンデンサの高周波特性を改善することができる。また、外部電極の第2層として粒径が0.1~10 $\mu\text{m}$ の微粒からなる金属粉に熱硬化型樹脂を添加した導電性熱硬化型樹脂ペーストを塗布後硬化して導電性樹脂を形成するため、硬化温度150~250 $^{\circ}\text{C}$ の低温で硬化することができるので、積層セラミックコンデンサの外部電極形成プロセスの低温化を可能にすることができる。

【0011】

【実施例】

（実施例1）以下に本発明の第1の実施例について、図を参照しながら説明する。

【0012】図1において、チタン酸バリウム系の強誘電セラミックからなる厚さ10~50 $\mu\text{m}$ のグリーンシート1の表面にパラジウムなどの貴金属またはニッケルなどの卑金属にガラスフリットが添加されたペーストを

4

用い厚さ1~3 $\mu\text{m}$ の内部電極2を形成した誘電体シート3を内部電極2が両端部4、5から導出するように複数枚積層し、コンデンサ素子寸法の個片に切断し、1000~1500 $^{\circ}\text{C}$ の焼成温度で焼成して形成したコンデンサ素子6の両端部4、5に導出されている内部電極2に対し、外部電極7を電氣的に接続形成する。

【0013】具体的には、粒径が10~500 $\text{\AA}$ の微粒からなる金属粉を溶剤中に凝集しないように分散した導電性ペーストを塗布後、焼成温度200~350 $^{\circ}\text{C}$ で焼成した膜厚が3 $\mu\text{m}$ 以下の第1層の金属膜11を形成する。その導電性ペーストには、金属粉として銀粉または銀粉と鉛粉を混合したものをを用いており、溶剤として $\alpha$ テルピネオールまたはキシレンを用いている。また、その導電性ペーストの粘度は100~500cpsと小さいので、ディスペンサーにより塗布量を制御してペーストをコンデンサ素子6に塗布している。なお、金属膜11の膜厚が大きいと、応力ひずみのために金属膜11の接着強度が小さくなるので、金属膜11の膜厚を3 $\mu\text{m}$ 以下にしている。

【0014】この第1層の金属膜11の上に粒径が0.1~10 $\mu\text{m}$ の微粒からなる金属粉12に熱硬化型樹脂13を添加後混練した導電性熱硬化型樹脂ペーストを塗布後、硬化温度150~250 $^{\circ}\text{C}$ で硬化した膜厚が100 $\mu\text{m}$ 以下の第2層の導電性樹脂14を形成する。その導電性熱硬化型樹脂ペーストには、金属粉12として銅粉または酸化防止のために銀層を被覆した銅粉を用いており、熱硬化型樹脂13としてフェノール樹脂またはエポキシ樹脂を用いている。また、その導電性熱硬化型樹脂ペーストにコンデンサ素子6を浸漬することにより、ペーストをコンデンサ素子6に塗布している。なお、導電性樹脂14の膜厚が大きいと、導電性樹脂14内での破壊の可能性が大きくなるだけでなく、導電性樹脂14の抵抗が大きくなりコンデンサの高周波特性を劣化させるので、導電性樹脂14の膜厚を100 $\mu\text{m}$ 以下にしている。

【0015】以上のように本実施例によれば、積層セラミックコンデンサの外部電極7として膜厚が3 $\mu\text{m}$ 以下の第1層の金属膜11を、コンデンサ素子6の両端部と膜厚が100 $\mu\text{m}$ 以下の第2層の導電性樹脂14との間に設けることにより、第1層の金属膜11の粘度と粒度から、浸透性と被覆性が極めて優れるためにコンデンサの外部電極7と内部電極2の電氣的接続が均一で確実になるので、コンデンサの高周波特性を改善することができるだけでなく、外部電極形成プロセスの低温化を可能にすることができる。

【0016】（実施例2）以下に本発明の第2の実施例について、図を参照しながら説明する。

【0017】図2において、実施例1記載の第2層の導電性樹脂14の上に第3層としてはんだ層21を溶融はんだ槽にコンデンサ素子6を浸漬するか、はんだペース

トを塗布した後に熱処理するか、電解めっき法、または無電解めっき法により形成する。このはんだ層21により積層セラミックコンデンサをプリント基板に実装する際のはんだ濡れ性を確保することができる。

【0018】以上のように本実施例によれば、実施例1記載の外部電極7の第2層の導電性樹脂14の上に、第3層としてはんだ層21を設けることにより、コンデンサの高周波特性を改善することと外部電極形成プロセスの低温化を可能にすることができるだけでなく、積層セラミックコンデンサをプリント基板に実装する際のはんだ付け性を改善することができる。

【0019】（実施例3）以下に本発明の第3の実施例について、図を参照しながら説明する。

【0020】図3において、実施例1記載の第2層の導電性樹脂14の上に第3層としてニッケル層31をめっき法または蒸着法により形成する。このニッケル層31により、積層セラミックコンデンサをプリント基板に実装する際の金属粉12のはんだ喰われを防止することができるだけでなく、コンデンサ素子6が高温高湿に曝された場合の導電性樹脂14の耐熱性と耐湿性を改善することができる。

【0021】この第3層のニッケル層31の上に第4層としてはんだ層32をめっき法により形成する。このはんだ層32により、積層セラミックコンデンサをプリント基板に実装する際のはんだ濡れ性を確保することができる。

【0022】以上のように本実施例によれば、実施例1記載の外部電極7の第2層の導電性樹脂14の上に、第3層としてニッケル層31を設け、その上に第4層としてはんだ層32を設けることにより、コンデンサの高周波特性を改善することと外部電極形成プロセスの低温化を可能にすることができるだけでなく、積層セラミックコンデンサをプリント基板へのはんだ付け性を改善することと外部電極の耐熱性と耐湿性を改善することができる。

【0023】（実施例4）以下に本発明の第4の実施例について、図を参照しながら説明する。

【0024】図4において、実施例1記載の第1層の金属膜11の上に第2層としてニッケル層41をめっき法または蒸着法により形成する。このニッケル層41により、プリント基板に実装する際の金属膜11のはんだ喰われを防止することができる。

【0025】この第2層のニッケル層41の上に第3層としてはんだ層42をめっき法により形成する。このはんだ層42により、プリント基板に実装する際のはんだ濡れ性を確保することができる。なお、この実施例では導電性樹脂14は用いない。

【0026】以上のように本実施例によれば、実施例1記載の外部電極7の第1層の金属膜11の上に、第2層としてニッケル層41を設け、その上に第3層としては

んだ層42を設けることにより、コンデンサの高周波特性を改善することと外部電極形成プロセスの低温化を可能にすることができるだけでなく、積層セラミックコンデンサをプリント基板へのはんだ付け性を改善することができる。また、第1層の金属膜11の膜厚が $3\mu\text{m}$ 以下と小さく、導電性樹脂を用いないために外部電極全体の膜厚が小さくなり、外部電極7の形状が良くなるので積層セラミックコンデンサのプリント基板への実装性を改善することができる。

【0027】

【発明の効果】以上のように本発明は、積層セラミックコンデンサの外部電極の第1層として粒径が $10\sim 500\text{\AA}$ の微粒からなる金属粉が溶剤中に凝集しないように分散した導電性ペーストを塗布焼成して膜厚が $3\mu\text{m}$ 以下の金属膜を形成するため、焼成温度 $200\sim 350^\circ\text{C}$ の低温で焼成することができるだけでなく、第1層の導電ペーストの粘度と粒度から、浸透性と被覆性が極めて優れるために、コンデンサ素子の外部電極と内部電極の電氣的接続が均一で確実になるので、高周波特性を改善することができる優れた積層セラミックコンデンサを実現できるものである。

【0028】この第1層の上に、第2層として粒径が $0.1\sim 10\mu\text{m}$ の微粒からなる金属粉に熱硬化型樹脂を添加した導電性熱硬化型樹脂ペーストを塗布硬化して膜厚が $100\mu\text{m}$ 以下の導電性樹脂を形成するため、硬化温度 $150\sim 250^\circ\text{C}$ の低温で硬化することができるので、外部電極形成プロセスの低温化を可能にする優れた積層セラミックコンデンサを実現できるものである。

【0029】この第2層の上に、第3層、第4層として、ニッケル層、はんだ層を形成するために、プリント基板に実装する際のはんだ付け性と、外部電極の耐熱性、耐湿性を改善することができる優れた積層セラミックコンデンサを実現できるものである。

【0030】また、積層セラミックコンデンサの外部電極の第1層として粒径が $10\sim 500\text{\AA}$ の微粒からなる金属粉が溶剤中に凝集しないように分散した導電性ペーストを塗布焼成して膜厚が $3\mu\text{m}$ 以下の金属膜を形成し、この第1層の上に、第2層、第3層として、ニッケル層、はんだ層を形成したものは、高周波特性を改善することと外部電極形成プロセスの低温化を可能にすることができるだけでなく、プリント基板へのはんだ付け性と実装性を改善することができる優れた積層セラミックコンデンサを実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における積層セラミックコンデンサの断面図

【図2】本発明の第2の実施例における積層セラミックコンデンサの断面図

【図3】本発明の第3の実施例における積層セラミックコンデンサの断面図

7

8

【図 4】 本発明の第 4 の実施例における積層セラミック  
コンデンサの断面図

【図 5】 従来の積層セラミックコンデンサの断面図

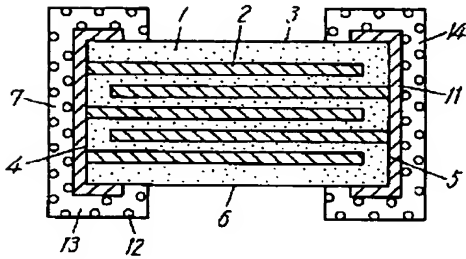
【符号の説明】

- 1 グリーンシート
- 2 内部電極
- 3 誘電体シート
- 4, 5 誘電体シート両端部
- 6 コンデンサ素子

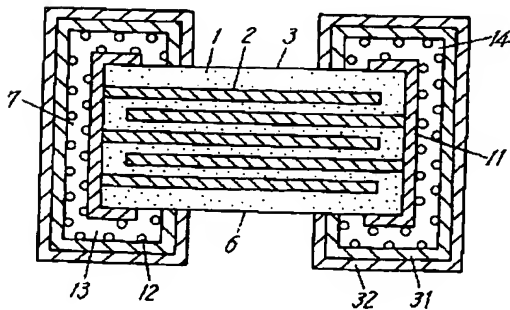
- 7 外部電極
- 11 金属膜
- 12 金属粉
- 13 熱硬化型樹脂
- 14 導電性樹脂
- 21, 32, 42, 53 はんだ層
- 31, 41, 52 ニッケル層
- 51 金属層

【図 1】

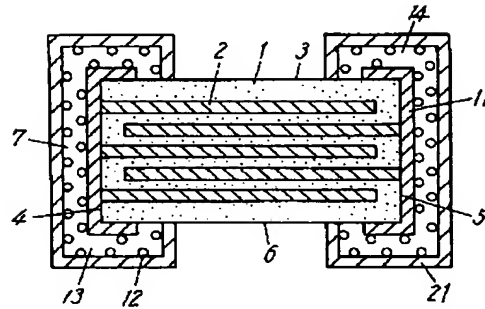
- 1 グリーンシート
- 2 内部電極
- 3 誘電体シート
- 6 コンデンサ素子
- 7 外部電極
- 11 金属膜
- 12 金属粉
- 13 熱硬化型樹脂
- 14 導電性樹脂



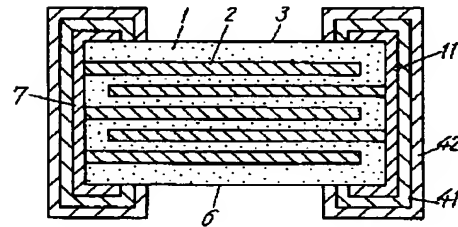
【図 3】



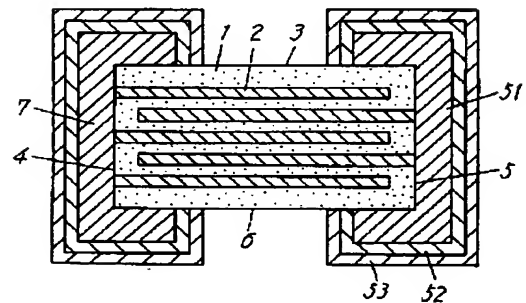
【図 2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 正人  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**